

Surface code の lattice surgery について。

## わかっていること

- physical qubit の error 率がある閾値を越えないと logical qubit の冗長性は意味ない。
- the requirement for transversal two-qubit gates has previously made a planar encoding unfeasible for many systems where the physical qubits are confined in 2D and subject only to NN interaction Ref[1] ← To solve this problem, we can use lattice surgery
- lattice surgery は CNOT を実装するのに 53 physical qubits しか必要なく、defect-based CNOT より少ない Ref[1]。
- surface code は syndrome measurement があるから 3 倍の physical qubit が必要

## 問題

- surface coding でどのように logical qubit を配列させるか

## 思考

- surface code では辺と辺を繋ぐ chain を logical operator だと思うため、それと同じような error chain が起きた時は logical operator なのか、error なのかわからないため、code distance は surface code の辺と辺の距離に一致する→これより、エラー訂正には大体  $d$  回の操作が入る。

## REFERENCE

- [1] Dominic Horsman, Austin G. Fowler, Surface code quantum computing by lattice surgery, arXiv:1111.4022v3

## 要調査

- 超伝導やシリコンスピンで取り除かなければならない異質とは何か
- 中性原子の parasitic charge とは
- 中性原子の配列をグラフ理論の点に対応させることで問題を解ける
- 中性原子の量子ビット再配列方法
- analog simulation の可能性
- nFT state preparation
- feedforward と mid-circuit measurement の違い
- Instantaneous Quantum Polynomial
- braiding で  $d$  以上動かすとどうなるのか
- easy initialization と difficult initialization はどっちがいいのか
- toric code in magnetic field(ising model)